

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/38959 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F04B 27/10**,
F01B 3/00

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **PARSCH, Willi**
[DE/DE]; Ernsthöferstrasse 70, 64342 Seeheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/03771**

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. September 2001 (26.09.2001)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
100 55 727.9 10. November 2000 (10.11.2000) **DE**

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US*): **LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GMBH &
CO. KG** [DE/DE]; Georg-Schaeffler-Strasse 3, 61352
Bad Homburg (DE).

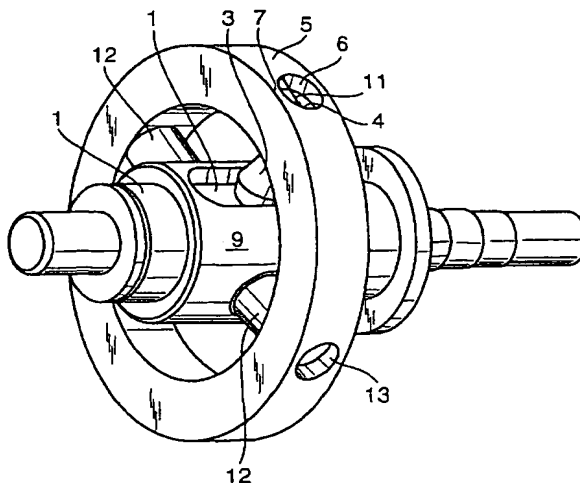
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **RECIPROCATING PISTON ENGINE**

(54) Bezeichnung: **HUBKOLBENMASCHINE**



(57) Abstract: The invention relates to a reciprocating piston engine comprising a swash plate (5), whose inclination with regard to the engine shaft (1) can be adjusted and which is driven by said engine shaft (1). To this end, the swash plate is connected in an articulated manner to a guide device, which operates in an axial direction on the engine shaft, and is connected, at a distance from the engine shaft (1), to a driver (3) that transfers the driving force. The pistons each have a joint assembly with which the swash plate (5) is in sliding engagement, whereby the swash plate (5) has the shape of an annular disk and has, at one location on its periphery, an engaging space (6), which is inwardly open in an at least radial manner and inside of which the head (4) of a driver (3) engages, said driver being connected in a fixed manner to the engine shaft (1).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/38959 A1



OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle (1) verstellbaren, von der Maschinenwelle (1) angetriebenen Schwenkscheibe (5), indem sie sowohl mit einer auf der Maschinenwelle in axialer Richtung wirksamen Führungsvorrichtung als auch mit Abstand von der Maschinenwelle (1) mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitnehmer (3) gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufweisen, an der die Schwenkscheibe (5) im Gleiteingriff steht, wobei die Schwenkscheibe (5) die Form einer Ringscheibe hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum (6) aufweist, in den der Kopf (4) eines mit der Maschinenwelle (1) fest verbundenen Mitnehmers (3) eingreift.

Hubkolbenmaschine

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, von der Maschinenwelle angetriebenen Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einer auf der Maschinenwelle in axialer Richtung wirksamen Führungsvorrichtung als auch mit Abstand von der Maschinenwelle mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitnehmer gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufweisen, an der die Schwenkscheibe im Gleiteingriff steht, wobei die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe hat und an einer Stelle ihres Umfangs einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum aufweist, in den der Kopf eines mit der Maschinenwelle fest verbundenen Mitnehmers eingreift.

Eine Hubkolbenmaschine in dieser Art ist bekannt durch die DE 197 49727 A1. Bei dieser Maschine hat der Mitnehmer einen kugelförmigen Mitnehmerkopf, der in eine zylindrische Aussparung, auch als Eingriffsraum bezeichnet, der Schwenkscheibe eingreift. Es handelt sich also bei dieser Maschine im Bereich der Berührfläche des Mitnehmers, auch als Drehmomentstütze bezeichnet, und der Schwenkscheibe, auch als Schwenkring bezeichnet, um eine Abstützung über einen Zylinder-Kugelkontakt nach dem Prinzip der größtmöglichen Kontaktbereiche. Nachteilig bei dieser Maschine ist, daß dieses Kontaktprinzip ein ungleichmäßiges Verformungsverhalten der Schwenkringlaufseiten bewirkt, welches in der Folge zu ungünstigem Laufverhalten der Gleitschuhe auf dem Schwenkring führt. Im Bereich der zylindrischen Bohrung des Schwenkrings, in der sich die kugelförmige Fläche der Drehmomentstütze abstützt, kommt es durch die prinzipbedingt sehr kleine Restwandstärke des Schwenkrings zu einer starken Verformung in diesem Bereich. Dadurch werden die Laufeigenschaften der Gleitschuhe auf dem Schwenkring verschlechtert.

Aufgabe der Erfindung ist es also, das Verformungsverhalten der Schwenkringlaufseiten zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, von der Maschinenwelle angetriebenen Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einer auf der Maschinenwelle in axialer Richtung wirksamen
5 Führungsvorrichtung als auch in Abstand von der Maschinenwelle mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitnehmer gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufweisen, an der die Schwenkscheibe in Gleiteingriff steht, wobei die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest radial nach innen offenen Eingriffsraum aufweist, in dem der Kopf eines
10 mit der Maschinenwelle fest verbundenen Mitnehmers eingreift, wobei hier erfindungsgemäß der Bereich der Wirklinien der Krafteinleitung der Axialkräfte von der Schwenkscheibe auf den Mitnehmer nicht im Bereich der in Längsaxialrichtung der Hubkolbenmaschine geringsten Wandstärke des Eingriffsraumes in der Schwenkscheibe angeordnet ist, sondern seitlich rechts und links davon weiter nach hinten verlagert in
15 Bereiche größerer Wandstärken des Eingriffsraumes.

Eine erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, daß der ansonsten kugelförmige Kopf des Mitnehmers im vorderen Bereich eine Abflachung quer zur Längsaxialrichtung der Hubkolbenmaschine oder in Aufsicht einen quer ausgerichteten ovalen Querschnitt aufweist und der Eingriffsraum im Schwenkring zylindrisch, also im
20 Querschnitt kreisförmig ist.

Das führt dazu, daß durch die Abflachung oder das Oval die Berührungspunkte des Mitnehmerkopfes im kreisförmigen Eingriffsraumquerschnitt rechts und links von der Mitte des Eingriffsraumes liegen und von der dünnsten Wandstärke des Eingriffsraumes weg nach
25 hinten in Bereiche größerer Wandstärken verlagert sind.

Eine weitere erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine zeichnet sich dadurch aus, daß der Eingriffsraum im Schwenkring in Längsaxialrichtung der Hubkolbenmaschine einen eiförmigen oder elliptischen Querschnitt aufweist und in diesem Fall der Kopf des Mitnehmers kugelförmig ist, also in der Ebene der Berührungspunkte einen kreisförmigen

Querschnitt aufweist. Das führt ebenfalls zu einer Verlagerung der Berührungspunkte, durch die die Axialkräfte übertragen werden, in Bereiche größerer Schwenkring-Wandstärken.

Bevorzugt wird eine Hubkolbenmaschine, bei der eine Flächenpressung in Axialrichtung der Maschine, im Bereich der Berührfläche zwischen Mitnehmer und Schwenkring im Bereich größerer Wandstärken vorliegt. Weiterhin wird eine Hubkolbenmaschine
5 bevorzugt, welche ein geringeres, verbessertes Verformungsverhalten der Schwenkringlaufseite in axialer Richtung besitzt, da sich die Verformung im Bereich größerer Wandstärken befindet.

Dadurch werden bei einer erfindungsgemäßen Hubkolbenmaschine die dünnwandigen
10 Bereiche im Eingriffsraum des Schwenkrings entlastet.

Weiterhin wird eine Hubkolbenmaschine bevorzugt, bei der die vordere Wandstärke des Schwenkringes im Bereich der Berührfläche zwischen Mitnehmer und Schwenkring größer als die hintere Wandstärke ist.

15 Die erfindungsgemäße Hubkolbenmaschine wird nun anhand der Figuren in einigen bevorzugten Ausführungsformen beschrieben.

Es zeigen Figur 1a und 1b einen Mitnehmer und einen Schwenkring einer bekannten und einer erfindungsgemäßen Ausführung im Querschnitt.

20 Figur 2 a und Figur 2 b zeigen jeweils eine dreidimensionale Darstellung einer Welle mit Mitnehmer und Schwenkring einer bekannten und einer erfindungsgemäßen Ausführung. Figur 3 a und Figur 3 b zeigen jeweils in Aufsicht Schwenkring und Drehmomentenstütze einer bekannten und einer erfindungsgemäßen Ausführung.

25 Figur 4 zeigt mehrere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Mitnehmern und Eingriffsräumen in Aufsicht.

30 In Figur 1 a ist im Querschnitt eine Welle 1 einer Hubkolbenmaschine zu sehen, bei welcher in einer Öffnung 2 ein Mitnehmer 3 befestigt ist, der auch als Drehmomentstütze

bezeichnet wird. Der Mitnehmer 3 hat an seinem aus der Welle herausragenden Ende eine Verjüngung, an die sich ein kugelförmiger Kopf 4 anschließt. In der hier ebenfalls im Querschnitt dargestellten Schwenkscheibe 5 ist im Bereich des Kugelkopfes 4 eine zylindrische Ausnehmung 6 vorhanden, in die der Kugelkopf 4 eingreift, was dazu führt, daß eine relativ dünne Wandstärke 7 der Schwenkscheibe 5 gerade in dem Bereich vorhanden ist, in dem die axialen Kräfte 8, welche durch die Kolben auf die Schwenkscheibe wirken, angreifen. Weiterhin ist eine axiale Führungsvorrichtung 9 auf der Welle 1 dargestellt, die aus der DE 197 49 727 bekannt ist und auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung des Mitnehmers und der Schwenkscheibe in Figur 1 b wird deutlich, daß der Kugelkopf 4 an seinem vorderen Ende 10 abgeplattet ist, wodurch sich die Wandstärke in den Berührungspunkten des Schwenkrings zusätzlich zu der schon vorhandenen Wandstärke 7 noch um die Wandstärke 11 vergrößern kann, so daß eine größere Wandstärke im Angriffsbereich der axialen Kräfte 8 vorhanden ist und somit diese Wandstärke unter Einwirkung der axialen Kräfte eine geringere Verformung erfährt.

Figur 2 a zeigt den Schwenkring und die Drehmomentstütze der bekannten Hubkolbenmaschine. In der perspektivischen Darstellung ist der Schwenkring 5 zu erkennen, der im Bereich des Eingriffsraumes 6, in dem das obere Ende des Kugelkopfes 4 gerade noch zu erkennen ist, in diesem Bereich eine dünne Wandstärke 7 aufweist. Der Mitnehmer 3 ist mit seinem anderen Ende in der Welle 1 befestigt. Auf der Welle 1 ist weiterhin die axiale Führungsvorrichtung 9 dargestellt, welche mit zwei Armen 12, welche über bolzenartige Enden 13 drehbar im Schwenkring 5 befestigt sind, die axiale Führung des Schwenkrings auf der Welle sicherstellen. Bei Drehung der Welle wird das Drehmoment über den Mitnehmer 3 mittels des Eingriffraumes 6 auf den Schwenkring 5 übertragen. In der Figur 2 b ist eine erfindungsgemäße Ausführung der Schwenkringscheibe und des Mitnehmerarmes dargestellt. Man erkennt, daß im Bereich der Berührungspunkte des Eingriffraumes 6 mit dem Mitnehmer 3 die Wandstärke 7 durch eine zusätzliche Wandstärke 11 vergrößert wird, da der ursprünglich kugelförmige Mitnehmerkopf 4 an seiner vorderen Seite jetzt abgeplattet ist.

Figur 3 a zeigt die bekannte Hubkolbenmaschine mit ihren Teilen 5, dem Schwenkring und ihrer Drehmomentstütze 4 in einer Aufsicht. Die auf den Schwenkring axial wirkenden Kräfte 8 führen dazu, daß im Bereich der dünnen Wandstärke 7 des Eingriffsraumes 6 eine
5 Verformung stattfindet, die durch die Verformungslinie 20 angedeutet wird. Das führt dazu, daß auf dem Schwenkring laufende Gleitschuhe der Kolben an dieser Stelle eine ungewollte Hubbewegung und damit einen unruhigen Lauf erfahren.

Die verbesserte Ausführung in Figur 3 b, in welcher die Wandstärke 7 des Eingriffsraumes 6 durch die zusätzliche Wandstärke 11 in den Berührungspunkten vergrößert wurde, die
10 aufgrund der Abplattung 10 des Drehmomentstützenkopfes 4 gewonnen werden konnte, führt dazu, daß die Verformung durch die axialen Kräfte verlagert und auf ein unwesentliches Maß reduziert wird und damit die hier nicht dargestellten Gleitschuhe der Kolben auf diesem Schwenkring ruhig laufen können.

15 Das Problem der zu kleinen Restwandstärken des Schwenkring wird also dadurch gelöst, daß die ursprünglich kugelförmige Oberfläche der Drehmomentenstütze eine Abplattung im Bereich der Wirklinie der Krafteinleitung der Axialkräfte vom Schwenkring erhält. Dadurch wird ein Kraftfluß eingestellt, der die dünnwandigen Bereiche im Schwenkring entlastet und dadurch die Verformung verringert.

20 In der Folge ergeben sich deutlich bessere Laufeigenschaften der Gleitschuhe, bei gleichzeitiger weiterer Vergrößerung der Restwandstärke in den Berührungspunkten am Schwenkring. Ist die Vergrößerung der Wandstärke am Schwenkring nicht erforderlich, da der Kraftfluß an sich schon zu einer geringeren Belastung führen kann, kann durch eine zusätzliche Verringerung der Restwandstärke in der entsprechenden Maschine Bauraum
25 gespart werden. Gegebenenfalls wird eine geringere oder auch gleichmäßigere Flächenpressung im Bereich der Berührfläche zwischen Drehmomentenstütze und Schwenkring erzeugt. Die Erfindung hat damit die Vorteile, daß das Laufverhalten der Gleitschuhe auf dem Schwenkring verbessert wird, daß die Wandstärke im Axialkrafteinwirkungsbereich verstärkt werden kann, was zu geringeren Verformungen
30 führt, oder gegebenenfalls verringert werden kann, was zur Bauraumeinsparung führt. Die

Bauraumersparung ermöglicht wiederum größere Schwenkwinkel der Schwenkscheibe. Außerdem entfallen durch die Erfindung Sekundärmaßnahmen zur Verbesserung des Laufverhaltens am Schwenkring, wie zum Beispiel teure Hartstoffbeschichtungen wie Balinit.

5

Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist, den Eingriffsraum 6 exzentrisch zur Dickenmittellinie des Schwenkrings nach hinten zu verlagern, das heißt von der Angriffsseite der Axialkräfte 8 weg, sodaß auch hier die vordere Wandstärke 11 vergrößert wird.

10

Figur 4 zeigt Ausführungen des Kugelkopfes und des Eingriffsraumes von oben in Detailansicht. So zeigt Figur 4a den Mitnehmerkopf mit der Abplattung 10, welche an den Enden zur Bildung von stetigen Übergängen abgerundet ist. Eine ovale Mitnehmerkopfausführung wie in Figur 4b dargestellt ergibt ebenfalls eine vorteilhafte Krafteinleitung gegenüber einem kugelförmigen Mitnehmerkopf in einem zylindrischen Eingriffsraum.

15

Man erkennt deutlich, daß in Zusammenwirken mit dem kreisförmigen Querschnitt des Eingriffsraumes 6 sich rechts und links von der Mittelachse zwei Berührungspunkte zur Krafteinleitung bilden, die auch nach hinten in Bereiche größerer Wandstärken des Eingriffsraumes 6 verlagert sind.

20

Die Figuren 4c und 4d zeigen in Aufsicht einen kugelförmigen Mitnehmerkopf 4 in Zusammenwirken mit einem eiförmigen Querschnitt (Figur 4c) des Eingriffsraumes 6 und mit einem elliptischen Querschnitt (Figur 4d). Auch hier wird deutlich erkennbar, daß sich gegenüber nur einem Berührungspunkt, der sich bei einem kreisförmigen Eingriffsraum ergeben würde, zwei Berührungspunkte zur Krafteinleitung ergeben, die in Bereiche größerer Wandstärken verlagert sind.

25

Der Schwenkring selbst könnte in seiner Gestaltung außerhalb des Eingriffsraumes 6 und der Axialführungsvorrichtungen 12 und 13 mit eingegossenen Kühl lamellen in der Art einer innenbelüfteten Scheibenbremse versehen sein, sodaß die durch die Reibung der Gleitschuhe erzeugte Wärme aus dem Schwenkring abgeführt werden kann. Derartige Lamellen ermöglichen zusätzlich Aufnahme und Durchlaß von Schmiermitteln, welche somit im Bereich Schwenkring, Gleitschuhen, Drehmomentstütze und Axialführung intensiver wirksam werden.

30

- 7. -

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/ oder den Zeichnungen offenbarte Merkmalkombinationen zu beanspruchen.

- 5 In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.
- 10 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.
- 15 Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/ oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den
- 20 Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

25

Patentansprüche

- 5 1. Hubkolbenmaschine mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, von der Maschinenwelle angetriebenen Schwenkscheibe, in- dem sie sowohl mit einer auf der Maschinenwelle in axialer Richtung wirksamen Führungsvorrichtung als auch mit Abstand von der Maschinenwelle mit einem die Antriebskraft übertragenden Mitneh-
10 mer gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufwei- sen, an der die Schwenkscheibe im Gleiteingriff steht, wobei die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe hat und an einer Stelle ihres Umfanges einen zumindest ra- dial nach innen offenen Eingriffsraum aufweist, in den der Kopf eines mit der Maschi- nenwelle fest verbundenen Mitnehmers eingreift, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich der Wirklinien der Krafteinleitung der Axialkräfte von der Schwenkscheibe auf
15 den Mitnehmer nicht im Bereich der in Längsaxialrichtung der Hubkolbenmaschine geringsten Wandstärke des Eingriffsraumes in der Schwenkscheibe angeordnet ist, sondern seitlich rechts und links davon weiter nach hinten gelagert in Bereiche grö- ßerer Wandstärken des Eingriffsraumes.
- 20 2. Hubkolbenmaschine, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ansonsten kugelförmige Kopf des Mitnehmers im vorderen Bereich eine Abfla- chung quer zur Längsaxialrichtung der Hubkolbenmaschine oder in Aufsicht einen quer ausgerichteten ovalen Querschnitt aufweist und der Eingriffsraum im Schwenk- ring zylindrisch, also im Querschnitt kreisförmig ist.
- 25 3. Hubkolbenmaschine, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingriffsraum im Schwenkring in Längsaxialrichtung der Hubkolbenmaschine ei- nen eiförmigen oder elliptischen Querschnitt aufweist und der Kopf des Mitnehmers kugelförmig ist, also in der Ebene der Berührungspunkte einen kreisförmigen Quer- schnitt aufweist.

4. Hubkolbenmaschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Flächenpressung in axialer Richtung der Maschine im Bereich der Berührfläche von Mitnehmer und Schwenkscheibe im Bereich größerer Wandstärken vorliegt.
5. Hubkolbenmaschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein geringeres, verbessertes Verformungsverhalten der Schwenkringlaufseiten im Bereich größerer Wandstärken in axialer Richtung vorliegt.
6. Hubkolbenmaschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die dünnwandigen Bereiche im Eingriffsraum des Schwenkrings entlastet werden.
7. Hubkolbenmaschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vordere Wandstärke des Schwenkrings im Bereich der Berührfläche Mitnehmer-Schwenkring größer ist als die hintere Wandstärke.
8. Hubkolbenmaschine, mit einer in ihrer Neigung zur Maschinenwelle verstellbaren, von der Maschinenwelle angetriebenen Schwenkscheibe, indem sie sowohl mit einer auf der Maschinenwelle in axialer Richtung wirksamen Führungsvorrichtung als auch mit Abstand von der Maschinenwelle mit einem die Antriebskraft überragenden Mitnehmer gelenkig verbunden ist, wobei die Kolben jeweils eine Gelenkanordnung aufweisen, an der die Schwenkscheibe im Gleiteingriff steht, wobei die Schwenkscheibe die Form einer Ringscheibe hat, gekennzeichnet durch mindestens ein in den Anmeldeunterlagen offenbartes erfinderisches Merkmal.

1/4

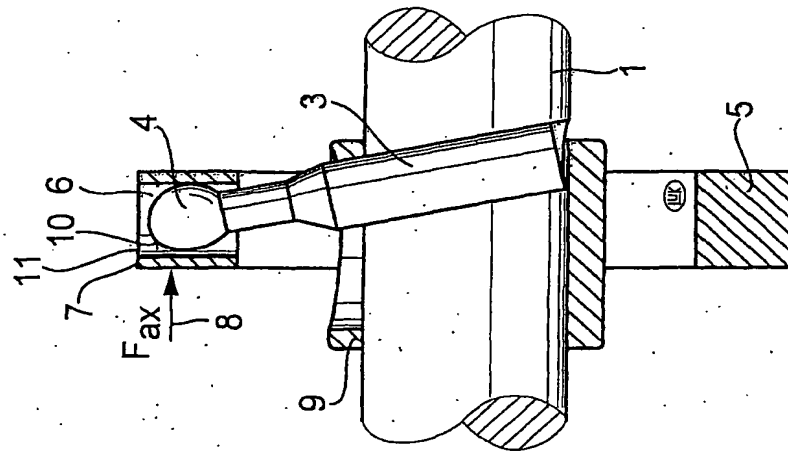


Fig. 1b

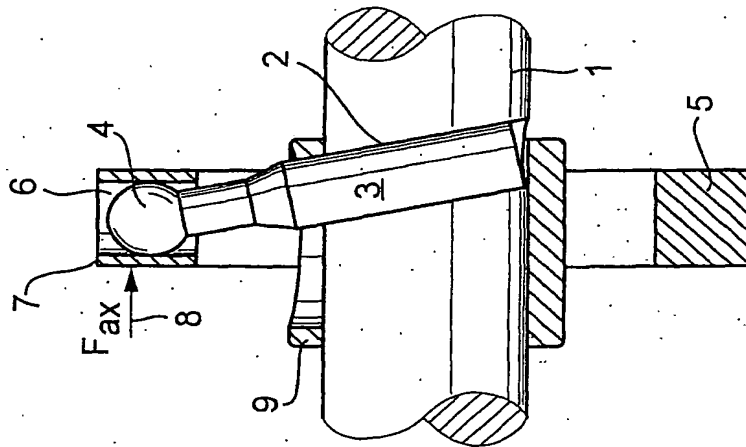
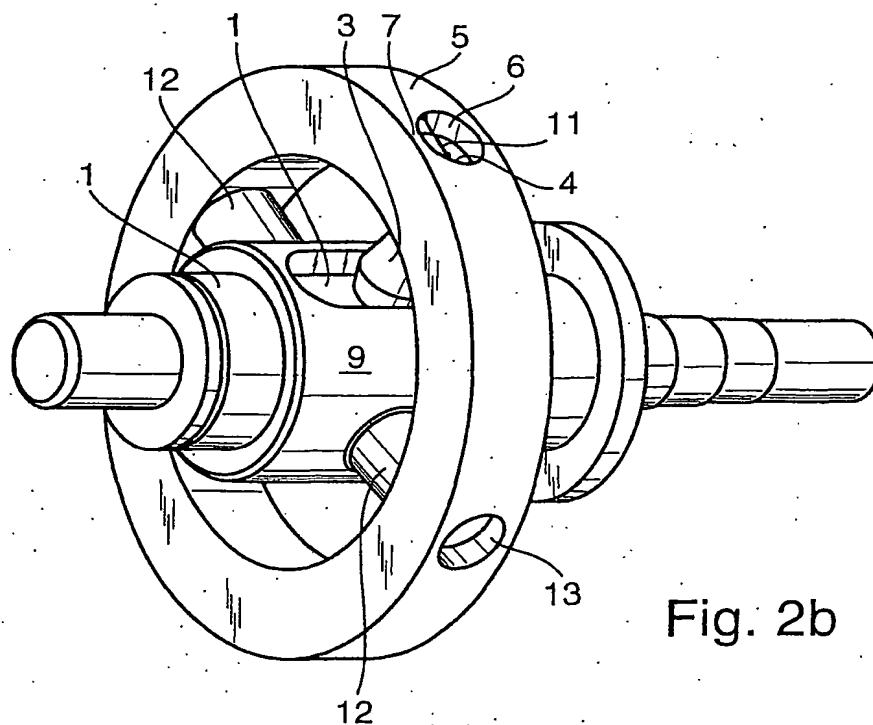
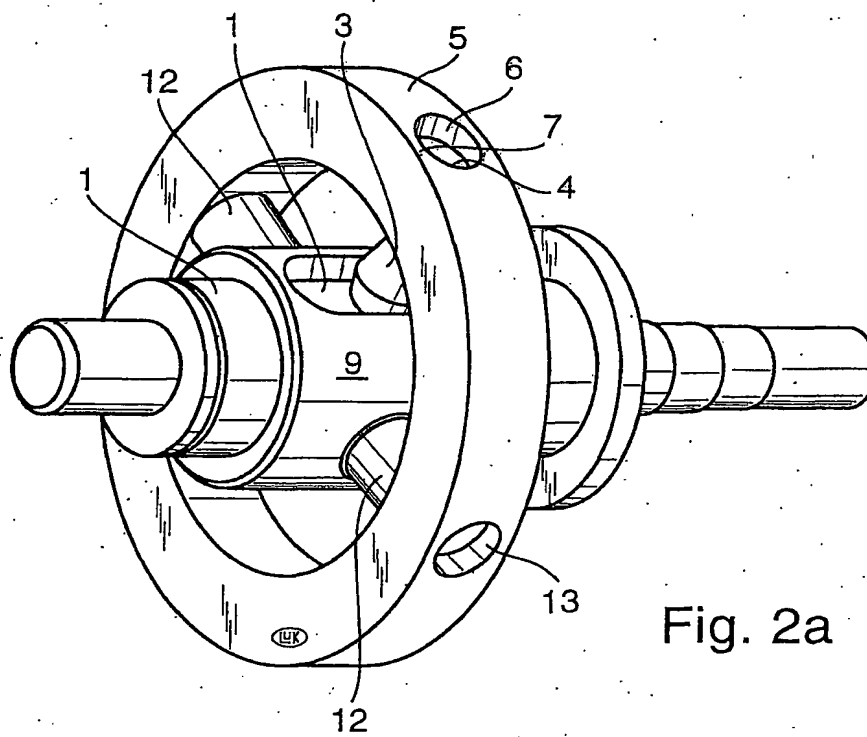


Fig. 1a

2/4



3/4

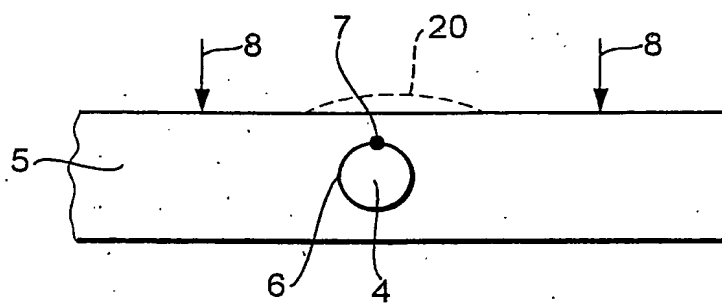


Fig. 3a

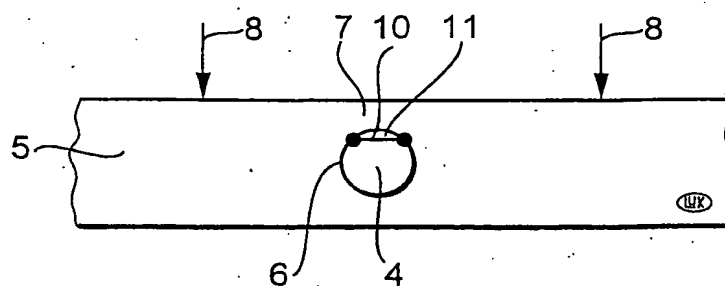


Fig. 3b

4/4

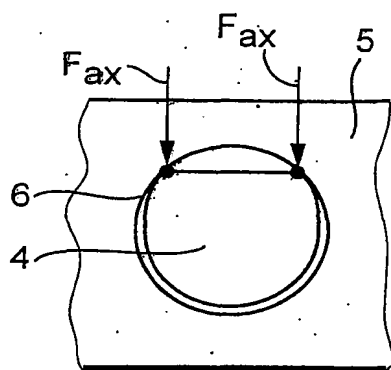


Fig. 4a

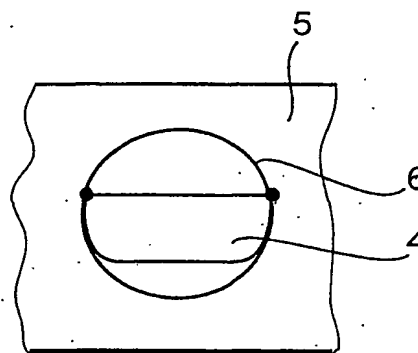


Fig. 4b

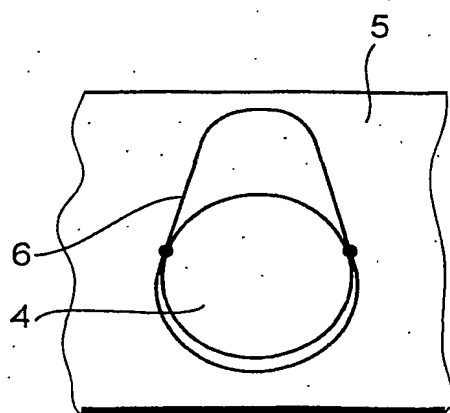


Fig. 4c

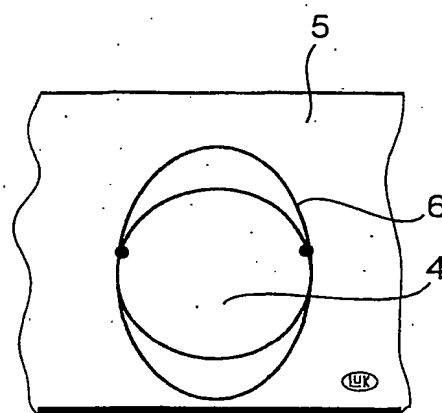


Fig. 4d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PC1/DE 01/03771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F04B27/10 F01B3/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F04B F01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 49 727 A (OBRIST ENGINEERING GMBH) 10 June 1999 (1999-06-10) cited in the application figure 1 abstract claim 1	1,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 584 (M-1501), 25 October 1993 (1993-10-25) & JP 05 172046 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 9 July 1993 (1993-07-09) abstract	1-3,8
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 January 2002		Date of mailing of the international search report 18/01/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Wassenaar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 01/03771

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 27 649 A (LINDE AG) 30 January 1997 (1997-01-30) figure 1 abstract claim 1	1,8
A	US 5 540 559 A (KIMURA KAZUYA ET AL) 30 July 1996 (1996-07-30) figures 3,7,10 abstract claims 1-9	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/03771

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19749727	A	10-06-1999	DE 19749727 A1	10-06-1999
			EP 0964997 A1	22-12-1999
			WO 9924715 A1	20-05-1999
			JP 3188716 B2	16-07-2001
			JP 2000510549 T	15-08-2000
			US 6164252 A	26-12-2000
JP 05172046	A	09-07-1993	JP 3060679 B2	10-07-2000
DE 19527649	A	30-01-1997	DE 19527649 A1	30-01-1997
US 5540559	A	30-07-1996	JP 3125952 B2	22-01-2001
			JP 6288347 A	11-10-1994
			DE 4411926 A1	13-10-1994
			KR 119122 B1	30-09-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter- les Aktenzeichen

PCT/DE 01/03771

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04B27/10 F01B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F04B F01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 49 727 A (OBRIST ENGINEERING GMBH) 10. Juni 1999 (1999-06-10) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Zusammenfassung Anspruch 1	1,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 584 (M-1501), 25. Oktober 1993 (1993-10-25) & JP 05 172046 A (TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD), 9. Juli 1993 (1993-07-09) Zusammenfassung --- -/-	1-3,8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Januar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2002


Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter  les Aktenzeichen
PCT/DE 01/03771

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 27 649 A (LINDE AG) 30. Januar 1997 (1997-01-30) Abbildung 1 Zusammenfassung Anspruch 1	1,8
A	US 5 540 559 A (KIMURA KAZUYA ET AL) 30. Juli 1996 (1996-07-30) Abbildungen 3,7,10 Zusammenfassung Ansprüche 1-9	1,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Intern

as Aktenzeichen

PCT/DE 01/03771

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19749727	A	10-06-1999	DE 19749727 A1	10-06-1999
			EP 0964997 A1	22-12-1999
			WO 9924715 A1	20-05-1999
			JP 3188716 B2	16-07-2001
			JP 2000510549 T	15-08-2000
			US 6164252 A	26-12-2000
JP 05172046	A	09-07-1993	JP 3060679 B2	10-07-2000
DE 19527649	A	30-01-1997	DE 19527649 A1	30-01-1997
US 5540559	A	30-07-1996	JP 3125952 B2	22-01-2001
			JP 6288347 A	11-10-1994
			DE 4411926 A1	13-10-1994
			KR 119122 B1	30-09-1997